

“ TRIZ ” とは何か

その初期における心理学的・哲学的要素について

What is “ TRIZ ” ?

On the psychological, philosophical elements in the early days of “ TRIZ ”

箕 浦 達 二

はじめに

“ TRIZ ” とは何か？との問いかけは筆者自らに向けられたものだった。なぜなら、TRIZなる言葉もその概念も何も知らなかったからである。今からほぼ3年前、日経BP社から送られてきた「ロシア生まれの“超”発明術 TRIZセット(シリーズ1～4)」と銘打ったリーフレットで初めて知ったのである。しかも、このTRIZが「『発明的問題解決の理論』という意味のロシア語の頭文字を並べた略語」と書いてあるのに驚愕したのを今でも覚えている。自らをルシースト(ロシア学の専門家)と自認している者にとって、TRIZという言葉を知らなかったことは、驚きばかりでなく恥辱でさえあると思われた。大学の同僚、学会の研究仲間、知り合いのロシア人等々に「トゥリーズって何でしょう。知っていたら教えて下さい」と質問してみたが、ほとんどの人が知らないという返事だった。ロシア人の中には、その単語は耳にしたことがあるが、中身についてはよく説明できない、と答えてくれた人もいた。数種類のロシア語辞典で調べてみたがTRIZという略語は見当たらなかった。そこで日経BP社からTRIZセット(シリーズ1～4)を購入し、調べてみることにした。

ちなみにTRIZとは、
 = Teoria (理論),
 = Resheniya (解決の),
 = Izobretateliskikh (発明の),
 = Zadach (諸課題の) という、以上4個の頭文字で
 = TRIZ と表記される。この意味を日経BP社版では「発明的に問題を解決するための理論」と統一的に訳されているが、筆者は、
 は「問題の」と訳すよりは「諸課題の」と訳し、「発明の諸課題の解決理論」と訳出した方がより正確ではないかと考える。

このTRIZセットは、さらに2巻追加されて全6巻からなる。そこでは、TRIZの創始者ゲンリフ・アイトシューレル(英語読みではゲンリック・アルトシューラー)の著書、論文を初め、彼の弟子であり後継者であるブラディス・コッセ、ユーリ・サラマトフ等の著書、論文が翻訳紹介されている。これには、大阪学院大学中川徹教授、産業能率大学

TRIZ企画室の各氏、三菱総合研究所知識創造研究チーム等多くの人々が参画し、主として英訳されたものから日本語に訳し、監訳し、時には解説も付し、それらを日経メカニカルが編集して日経BP社が発行したものである。この偉業に対して関係者に敬意を表したい気持ちである。この他に、TRIZ普及のためのパソコン用ソフトウェアも開発されていると聞く。TRIZの世界は、単に膨大というだけではなく、奥行きが深く幅も広く複雑である。それ故に、TRIZの全体像を把握し、発明発見の原理を体系的に理解し、それを活用して課題を解決することは至難の業といえるであろう。

ただ、ここで若干物足りなく思われる点がある。その第一点は、TRIZの創始者ゲーンリフ・アリトシューレルの経歴がきちんと紹介されておらず、どのようにしてアリトシューレルがTRIZを開発し、普及していったかの叙述も不十分である。このシリーズの「まえがき」に「1940年代のロシアで、100以上の大学、研究機関、産業界を巻き込んで基礎研究が始まり、今日も発展し続けている」というくだりがあるが、これは大きな事実誤認である。それは、アリトシューレルの足跡を正しく追跡していないから起きたのではないか。第二点は、アリトシューレルの処女論文『発明創造の心理学について』⁽¹⁾が発表されたという事実が記載されているにすぎず、その日本語訳も内容説明もほとんど見あたらない。この論文は、TRIZの科学的出発点をなし、その後のTRIZの発展の重要な哲学的、心理学的的方法論が確立されたという意味で記念碑的なものであるから看過するわけにはいかない。

以上の観点から、本稿においては、⁽¹⁾でアリトシューレルの生涯を概観し、その歩みを追跡する。⁽²⁾においてはアリトシューレルの処女論文を分析的に考察する。

アリトシューレルはいかにTRIZを創始したか その足跡を追って

発明家、作家、TRIZの生みの親、ロシアTRIZ協会の会長であったアリトシューレルは1998年9月24日、72歳を目前にしてこの世を去った。生まれたのは1926年10月15日、ウズベキスタン共和国の首都タシケントで、両親はジャーナリストであった。1931年、家族とともにアゼルバイジャン共和国の首都バクーに移り住む。最晩年をカレリア自治共和国の首都ペトロザヴォーツクで暮らす。

アリトシューレルは少年の頃から発明に対して非常に強い好奇心を抱いていたようだ。14歳の時、潜水航行装置の発明により人生ではじめての発明家証明書を手にした。翌年、彼はカーバイドを燃料とするジェットエンジンを搭載した小型舟艇を組み立てた。1943年優等生として高校を卒業し、アゼルバイジャン工業大学に入学するが、翌44年2月、ナチ

ス・ドイツと戦うべく志願兵として航空隊パイロット養成校に入隊した。45年、独ソ戦が終わりバクーにもどったアリトシューレルは46年、20歳の時には沈没した潜水艦からアクアラングなしに水面まで脱出する方法を開発し、海軍省当局に発明特許申請を行った。この発明は採用され、ただちに軍の機密扱いとなった。アリトシューレルはカスピ海艦隊の発明審査局に特許審査官として配属されることとなった。

発明審査局はカスピ海に面した、昔から石油の産出で有名なアゼルバイジャン共和国の首都バクーにあった。ここで特許審査や自らも発明の仕事に携わるなかでアリトシューレルにはある疑念が生じた。すなわち、発明家は選ばれた人間であり、天才かあるいはそれに近い優れた才能の持ち主であり、その彼らが日夜呻吟しながら発明に打ち込む、そして、ある種の「ひらめき」や「偶然性」、「気分」によって発明という快挙を勝ち取る、こういう従来からの世間の通説が間違いなのではないか、発明という行為には、一種のインスピレーションや偶然性が伴うのかもしれないが、それは非本質的な要素ではなかろうか、とアリトシューレルは強く意識するようになった。

この疑念を同じ発明家であり学友でもあるラファエル・シャピーロに打ち明けた。シャピーロもこれにまったく同感し、二人でソ連と世界の膨大な特許情報を調査、分析することにした。そしてもし発明に一定の法則性があるならば、その法則性を発見し、それを活用することによって誰もがなんらかの発明を達成し得るはずだ、という仮説を立てた。この仮説こそがTRIZ創始の原点となったといえる。この研究は1946年から始まり48年からは、より本格的に発明家の創造活動の体系的な観察、特許ファンドの研究、発明課題の方法論の探求、実地試験等に取り組んだ。

こうしてついにアリトシューレルは、「発明とは、一定の方法の助けを借りて技術的諸矛盾を除去することに他ならない」²⁾という基本的な法則性を発見するに至った。これこそが「発明の諸課題の解決理論」の基礎をなすものである。複雑多岐にわたる技術的矛盾を除去するという法則性の解明は、人類史における技術発展の基本的な法則性を知ることと同義である。いずれにせよ、アリトシューレルは人は誰でもこれらの法則性を自由に使いこなすことができさえすれば、間違いなく一定の発明に到達し得る、という地平を切り拓いたのである。

シャピーロはこの発見に歓喜し、今すぐ偉大な指導者スターリンに手紙を書き、絶大な権力者の支持を得ようとアリトシューレルに提案した。彼らは、自分たちがクレムリンに招かれるであろうことを疑わず、来たるべき国家指導者との対話を準備するため、全ソ発明コンクールに参加し、鉱山保安要員用断熱服製作により一位入賞をはたした。だが、努力もむなしく、彼らはスターリンからの招待状を手にはできなかった。1950年二人はグルジア共和国の首都トビリシに出頭するよう命を受け、到着した列車の乗降口で突然逮

捕された。かつてアリトシューレルが、どこの薬局でも入手できる薬剤を調合して発明した猛烈な異臭を放つ化合物が何者かによって使用され、モスクワの赤の広場のパレードが妨害されたという、いわゆる「妨害発明家事件」の嫌疑であった。厳しい取り調べの後、二人とも25年の禁固刑という、スターリン時代ではごくあたりまえの判決が下った。

収容所生活は彼にとって、マイナスばかりではなく有益な面もあったといえる。北極圏に属するコミ自治共和国の首都近郊の収容所に移されたが、そこには物理学、化学、数学等々の学者の他、芸術家、法律家、経済学者、建築家など老いたる知識人が飢えと絶望にひしがれていた。アリトシューレルは彼らを元気づけるために、また、自分自身の知識を豊かにするために、自分一人が学ぶ大学を開校する。毎日彼は、12時間から14時間、生氣を取り戻した老教授達の講義やゼミナールで過ごし、高度の「大学教育」を受けることができたのである。まさにこの強制収容所での「ゼミナール」こそ発明的創造にかんする自らの理論を多角的に、学際的に検討できる場となったからである。この意味でアリトシューレルにとって収容所体験は計り知れない有益性をもたらしたといえよう。

スターリン死後1年半後の1954年10月、アリトシューレルは名誉回復されバクーに戻った。家に帰って知らされたのは、もう息子には二度と会えないと望みを失った母親がすでに自殺してしまっていることであった。名誉回復をされたとはいえ、収容所帰りの身にとっては就職することは事実上不可能であった。一時、新聞『バクー労働者』の通信員としての職を得たが、やはりアリトシューレルにとってはTRIZの完成こそが彼の人生の主目的であった。

1956年の『心理学の諸問題』誌にアリトシューレルとシャビーロとの共同執筆論文「発明創造の心理学について」が発表された。⁽³⁾ この論文は、創造過程の研究に従事していた学者達に強烈な印象を与えた。というのも、これまでソ連においても諸外国においても心理学者たちは、あらゆる発明が偶然のひらめきやインスピレーションによって生まれると考えていたからである。アリトシューレルによれば、世界の特許ファンドを基礎におき生産力の発展を研究すること、発明課題の詳細な分析をすること、そして発明課題の解決を妨げている諸矛盾の解明をすること、これこそが発明の基本とならねばならない、というのである。そこで彼は、およそ20万件もの特許を調べ、到達した結論は、ほぼ1500の基本的な技術的矛盾が存在する、だが、それらは標準的な手法の助けを借りて比較的容易に解決できる、というものである。⁽⁴⁾

これが1956年のことであるから、先に指摘した日経BP社の〈まえがき〉にある「1940年代のロシアで、100以上の大学、研究機関、産業界を巻き込んで...」⁽⁵⁾ という記述は明らかに間違いで、40年代においては、アリトシューレルは一発明家にすぎず、独ソ戦に志願し、50年代前半は強制収容所に収監されていた時代であり、TRIZが旧ソ連で一時脚光

を浴びるのは1970年代に入ってからである。

この頃からアリトシューレルはアリトフというペンネームで、空想科学小説を書き始めている。一つには現実問題として、生活費を稼がねばならなかったこと、もう一つは空想科学小説の創作において、自己独自の発明思想、すなわち、発明課題解決の理論を青少年に理解し得る形で展開したいがためであった。1961年に発行した初めての小型本『発明家になる方法』で、彼は「発明家は生まれつきのもの」、「発明は不屈の実験と失敗の道程において成功するもの」とかいう日常の観念を嘲笑し、「もっとよく考えなさい」という説教じみた叱咤激励ではなく、実際の発明に役立つ助言、つまり、20の発明のやり方の説明だった。これがやがて名著『40の発明原理』⁽⁶⁾の基礎となるものである。

その当時ソ連には、<全ソ発明家・合理化推進者協会>という国家的組織が厳然と存在し、発明家の道を歩む者にとって、それは避けては通れない壁であった。協会側から見ればアリトシューレルは、信用のできない、収容所帰りの異論者であった。もとよりそのことを彼は認識していたが、協会の壁をぶち抜こうと決意した。つまり、彼は協会との書簡のやり取りをする戦術をとり、それに10年の歳月をかけた。1959年から68年までに、彼は<全ソ発明家・合理化推進協会>議長あてに100通ちかい書簡を送り、返答があったのはたったの3、4通だったが、その最後の返答で「発明教授法に関するゼミナール」をリトアニア共和国のジンターリという町で開催することを許可された。⁽⁷⁾この史上初めてのTRIZゼミナールは、独自の役割を演じた。すなわち、アリトシューレルはだいたい前から彼を師と仰ぐ人々とようやく出会うことができたし、若い技術者、学生、青年達を養成することもできた。そしてその数年後彼らは、自分達の町でTRIZの養成所を開くことになる。これ以後一連の出来事が急速に進展し始めた。アリトシューレルの理論を擁護する数百通の手紙が官僚主義的な<全ソ発明家・合理化推進協会>に舞い込んだ。人々は、TRIZの著者が教壇に立ち、彼の理論を積極的に利用したい者たちが学べる大学を開設するよう要求した。そして1971年1月にアゼルバイジャン公立工科創造大学が開学、授業がはじまった。それから5年目の75年5月6日、新聞『ブラウダ』の特派員がこの大学を取材し「ソビエト発明家新時代」という記事を報道した。この同じ日の日記にアリトシューレルは次のように書いている。「まさにこの時期、発明家達の2回目の卒業式の後、私はアゼルバイジャン公立工科創造大学から追放された」。その理由は「教え方が一面的であり、学生達に必要な方法論も教授せず、<全ソ発明家・合理化推進協会>の方針を支持しようとしないう・・・」⁽⁸⁾といったばかげたものだった。事実、官僚主義的な発明協会の役人達は、文字通り急激に脚光をあびたTRIZ人気に恐れをなしたのであり、創設された大学が明らかに役人達の支配下から抜け出していたからである。アリトシューレルから教えを受けた何十人、何百人もの人々が、ソ連各地の都市でTRIZの講義やゼミナールを催し、

彼を講師として招いた。この頃多大の人気を博し、ベストセラーになったのが1969年に出版されたアリトシューレルの新刊『発明のアルゴリズム』であった。「本書は単にメカニカルな発明の技法ではなく、一層発展させた形で、例えば社会問題や経営戦略の問題あるいは人々の日常生活へのアプローチに対してさえ、基本的思考の指針としての真価を発揮するに違いない。したがって発明発見のための指導書としてはもとより、近代社会人の処世術の書としてもお薦めできる良書である。」⁽⁹⁾と今なお賞賛されている。

本書の内容は、TRIZのなかでも重要な「発明課題解決のアルゴリズム」の原理として、すなわち $ARIZ$ として、しばしば略称でよばれるので留意する必要があるかもしれない。

1979年、アリトシューレルは主著の一つである『精密科学としての創造』を出版している。アリトシューレルは、この著書で、テクノロジーシステム研究の新しい方法を提案し、課題解決のための77のスタンダードを発明のステージへのせ、最高水準の手法に生命を与えた。この書はソ連のサイバネティクス専門家達の間で論争を呼び起こした。彼らの大多数は、アリトシューレルが現実離れしているとの考えに傾いていた。ところが、イギリスの有名な出版社「ゴードン アンド ブリッジ」社が全6巻からなる『サイバネティクス』の第5巻に『精密科学としての創造』を収録したとき、老碩学達はいかに驚いたことか想像できよう。これよりやや後にイギリスの雑誌『テクノロジー』が報じるところによれば、「アリトシューレル教授の手法を用い、イギリス航空業界ではエンジンの欠陥を正確に突きとめている…」とのことである。⁽¹⁰⁾ この頃、アメリカのフィルム会社「コダック」から彼に顧問の要請があった。当時、アリトシューレルの名は海外にも知れ渡っていたのである。

ペレストロイカが始まる前、アリトシューレルのTRIZの教育・普及活動は一時的に制限を余儀なくされた。その後、ゴルバチョフが登場し、ペレストロイカが始まると、TRIZは再び息を吹き返し、アリトシューレルとその後継者や共同研究者たちによって継続、発展の道が踏み出された。1989年、ロシアTRIZ協会が設立され、アリトシューレルはその会長に就任し、98年死の日までその任にあった。

ペレストロイカの末期、および旧ソ連邦の崩壊時期には、優れた頭脳がアメリカを主とする諸外国へと流出していった。「米国に移住した多くのTRIZの主要な専門家達は、大学や研究機関の研究者や、技術コンサルタントとして活動するようになった。また、パソコンの能力アップと低価格化はTRIZのパソコン用ソフトウェアの開発につながり、普及に拍車がかかる。また、個人コンサルティングやTRIZのコンサルティング会社が、独自のテクニックや商品を開発するようになり、フォード社を代表とする多くの米企業に浸透していく。使いやすさの工夫が重ねられ、現在、米国の有力企業やNASA（米航空宇宙局）

MIT（米マサチューセッツ工科大学）といったアメリカを代表する研究機関や大学においてもTRIZが受け入れられている。…こうした動きは、米国ばかりでなく、日本、スウェーデン、英国、ドイツ、スペイン、オーストラリア、イスラエル、韓国、そして旧共産圏を加えた国々で展開されている。^{11)}のである。

アリトシューレルの処女論文『発明創造の心理学について』

その心理学的・哲学的理念

前述したように1956年『心理学の諸問題』誌にアリトシューレルとシャピーロとの共同執筆論文『発明創造の心理学について』が発表された。この論文の執筆年代は収容所から帰還した1954～5年、アリトシューレルの28、9歳頃だと推定し得る。

「労働手段を革新しようとする人間心理の研究は、技術的創造性の法則性 技術的進歩の基礎 の究明と理解のために大きな意味をもっている。^{12)}で始まるこの論文は、ソビエトのみならず西欧の心理学の出版物にも批判的な関心を向けている。「残念なことに、技術的創造の多大な意義と、これまで心理学において払われてきたそのことへの関心との間には、明らかな隔たりがある。ソビエトの心理学の出版物でこの問題に関する唯一の専門書 ペー・エム・ヤコブソン著『発明家の創造活動の過程』 が発行されたのはすでに1934年のことである、というだけで足りる。他に研究書がなかったために、ヤコブソンの著書は、著者の誤った基本姿勢にもかかわらず、一般心理学の講座でも、さらに大衆向け科学の出版物でも、技術的創造の心理の諸問題を述べるのに重大な影響を与え、また与え続けている。^{13)}と、ソビエトの心理学関係の出版物の数の少なさ、内容の誤りを厳しく批判し、さらに、ヤコブソンの著作の基礎には、1931年に出版されたJ・ロスマンの著書『発明家の心理学』がおかれており、発明家の創造過程段階の形式的・年代的分類方式を採用していると指摘している。「発明家の創造活動の内的法則性を研究するかわりに、ロスマンとヤコブソンは、発明家の解決策探求の段階と技術的な仕上げの段階という、心理学の本質の異なるこれらの過程の間に等号を置く。こうしたことが生じたのは、ロスマンもヤコブソンも、全体として技術的創造、とりわけ発明家の創造の特質を明らかにしなかったためである。発明家の創造心理の基本的で原則的な諸問題が解決されないまま、それらの研究のかわりに、筆者らは、具体的、科学的な内容に欠ける<ひらめき><明晰><推測><発生><熟成>等々の名称を使用していた。^{14)}

エス・エリ・ルビンシュテイン著『一般心理学の基礎』もとりあげ、批判的なメスをいれている。とはいえアリトシューレルはもっぱら批判のみをするだけではなく、肯定的な部分はそれとして正当に評価している。「ルビンシュテインは発明家の創造に固有な特質

をはじめて正しく指摘した」と述べ、さらに次のように引用している。「別の独創的な知的活動の形態と異なる発明の特徴は、品物を作ること（傍点原文、以下同じ）が求められ、それは実際のものであり、機械装置であり、あるいは一定の問題を解決する方法である。これによって発明家の創造活動の特質が規定される。発明家は、現実のコンテクストへ、実際のなんらかの活動の流れの中へ、何か新しいものを導入することが求められる。限られた量の抽象的に取り分けられた諸条件を考慮する必要がある理論的問題を解決するのは、これはなにか本質的に別のものである。同時に現実は歴史的に人間の活動、技術によって間接的に表現され、そこに科学思想の歴史的発展が具現されている」⁽¹⁵⁾

しかし、アリトシューレルはルビンシュテインの理論を全面的に肯定しているわけではない。不正確な表現も指摘している。アリトシューレルは、創造の心理は心理学の検討がもっとも不十分な領域の一つである、とみなしている。つまり、創造は複雑な過程であり、その法則性は多種多様であって、感得することはきわめて難しい。だが、発明家の創造の特徴はある程度研究者の課題を単純化する。芸術における創造の結果を左右するのは芸術作品が描き出す客観的現実だけではなく、作者の世界観であったり、美的理想であったり、偶発的なことであったりする場合が多い。ところが「発明家の創造は、ある一定の諸法則に従って発展する技術進歩とかかわっている。新しい労働手段の創造は、それへの主観的なかわりとは無関係に、客観的な法則性に従っている。芸術で描き出されるものは、概していえば多くの点で現実から離れることができる（例えば、民話や伝説、神話等において）。だが、あらゆる技術的課題は科学の諸法則に応じ、技術発展の法則性にしたがって解決するより他にないのである」⁽¹⁶⁾

アリトシューレルによれば、発明家の創造心理の研究は、技術発展の基本的な法則性の探求と切り離して独自に行なうことはできないのである。発明家が目指すのは新たな技術的对象であり、発明家は技術の発展に参加するものである。そのため、発明家の創造の心理は、技術進歩の法則の深い知識があってはじめて理解できるようになるのである、というのである。「学問分野としての発明家の創造の心理の特色は、客観的な技術的進歩の法則性と、主観的で心理的な要素をも同時に考慮することが不可欠であるという点にある。発明家の創造の心理は、なによりもまず心理学の領域なのである。このため眼目は、発明する人間の、技術を改良し補足する人間の心理作用である。発明家の創造の心理は、人間心理の主観的世界と技術の客観的世界の橋渡しをつとめ、そのため発明家の創造の究明において技術発展の法則性」⁽¹⁷⁾を考慮にいれなくてはならないのである。

言うまでもないが、発明家の創造過程は、物質的・具象的なものと心理的なものとの二つの側面をもっている。発明家の活動の物質的・具象的な側面を解明するために不可欠なのは、技術発達史の知識と技術進歩の法則性を研究することである。「技術史の資料の究

明、具体的な発明の分析は、発明家の創造心理の非常に重要な典拠の一つとなる。発明家の活動の心理的な法則性を明らかにするために必須なのは、発明家の創造活動プロセスの体系的観察であり、革新者の試みの普遍化であり、発明家の創造過程の実験的研究である。」

アリトシューレルはすぐ続けて次のように言っている。「この面の活動が1948年からわれわれにより行なわれた。多数の技術史の資料、大発明家の仕事に関連した紀要文献等が研究された。ソ連発明全書に収録されている発明記録、また同様に諸外国の特許文献が研究された。ソ連産業の先駆的企業における革新者の試みの普遍化へ特別な関心が払われた。」¹⁸⁾アリトシューレルは、さらにアゼルバイジャン石油産業や機械製造工場で得られた技術革新にかんする情報を解明している。加えて、マルクスの『資本論』から引用しつつ、機械装置の主な構成要素 作業装置、伝導装置（トランスミッション）、原動機の間には一定の相関関係があり、なぜこれらの要素すべてが緊密に結びつき、相互に制約し合っているかを、マルクス弁証法の命題と関連づけて論述している。

このあとアリトシューレルは自転車の発達史に例をとって、機械装置の主要な構成要素間の相互関係の存在は、それぞれの要素の発展がある一定限度までしか可能にならないといった事態をまねくことをわかりやすく説明している。まず、初期の自転車はトランスミッションが欠けていた。つまり、自転車走行に際しては足で地面をけることが必要であった。トランスミッションがなければ作業機関（車輪）や制御機関のそれ以上の改良は無意味で、移動の手段としては役に立たない道具である。前輪の車軸にペダルを取りつけただけで運動速度を飛躍的に高めることができた。しかし、速度の増大とともに制御機関の不完全さが原因で走行時の危険が増した。そこで、ブレーキ(制御機関)の発明が障害を取り除いた。さらに、作業機関は発展することが可能になり駆動輪の直径が拡大、それによりペダラー回転でのすすむ距離が大きくなる。前輪の直径はますます大きくなり、ついには量的発展の道はその可能性を使い果たし、自転車走行の危険性を著しく増大させた。こうして生じた矛盾はチェーン伝導というトランスミッションの採用で、大きな車輪でなくても回転数を増やし、速度をだすことを可能にした。ふたたび作業機関の発展に道を開いた。こうして現代の自転車は作られていったのである。つまり、自転車発達史にざっと目を通すだけで以下の結論を下すことを可能にさせる。

「 機械、機構、過程の個別要素は常に緊密な相互関係にある。

発達とは、ある要素がそれ自身の発達において他の要素を追い越すというように不均等に起こる。

システム（機械、機構、過程）の系統的発達が可能であるのは、システムのより完全な要素と残りの部分の間に矛盾が生まれ、まだそれが緊迫してこないうちである。この矛盾はシステムすべての総体的発達のブレーキとなる。生まれた矛盾の除去こ

それが発明である。

システムのある部分の根本的修正は、他の部分における一連の機能的に条件づけられた修正の必要性を呼び起こす。

したがって、新しい技術的課題のどの創造的な解決も どんな技術分野に属しているかにかかわらず 次の三つの基本的な段階を含んでいる。

課題の設定と、すでに技術的に明らかな普通の方法での課題解決を妨げる矛盾の明確化。

より高度な新しい技術的效果のための矛盾原因の除去。

改良中のシステムの要素を修正ずみの要素に適應させること（新しい本質に適應する新しい形態がシステムに付与される）。¹⁹⁾

新しい技術的課題の創造的解決の過程は通常三つの 目的も方法も異なる 段階を含み、アリトシューレルは、それらを創造過程における 1、分析段階、2、実行段階、3、総合段階とよぶことにしたいと言っている。

一つ目の分析段階における最初のステップは、課題選択の時からすでに始まる。発明家にとっての課題は、偶然目に留まったテーマの機械的選択にあるのではなく、あるシステムの発達の創造的な動態研究にある。二番目のステップは、課題の重点を明らかにすることである。それぞれの具体的な技術的課題を解決するに当たって必要なのは、機械、メカニズム、プロセスの全特性の中から求められる技術的效果の達成に、必要かつ十分な特性を選び出すことである、と述べてアリトシューレルは、古典的な例として、著名なイギリスの発明家、ジェームス・ワットの改良型蒸気機関を造り出す工程を引き合いに出している。分析段階の第三のステップは、創造過程において技術的效果の達成を阻害する矛盾が生じた場合、その決定的な矛盾を明らかにすることである。発現した矛盾は、明らかに一定の諸原因の結果であるから、その諸原因を確定し、矛盾を解消しなければならない。最後の第四ステップは、最も＜論理的＞な部分である。経験豊かな発明家にとって、それは判断の論理的一貫性であり、その出発点は歴史的、統計的、技術的、経済的、その他の諸事実である。と同時に、分析段階は創造過程において非常に重要な部分である。多くの場合、正しく実施された分析は技術的矛盾の原因をただちに解消させたり、あるいは創造過程の次の実行段階を極めて楽にしたりする、とアリトシューレルは見なしている。

「分析段階における創造活動の成功は何によって決定されるのだろうか。検討中の技術分野の意識、その発展の弁証法的諸法則の理解、分析に必要不可欠なあらゆる事実情報の持ち合わせ、論理的分析を行なう能力などである。したがって、発明能力の育成に必要な

のは分析能力の不断のトレーニングである。生体手術に移る前に外科医は長いあいだ解剖教室でトレーニングする。まさにそれと同じく、発明家は以前に創造された発明を系統的に分析しなくてはならない。技術史の知識や各技術部門を修正と発展の中で提示する能力も非常に重要である。かつまた、技術上の知識そのものの量、存在する事実資料の量も重要である。〔²⁰〕

1、分析段階の概略を示すと次のようである。

課題の選択

課題の重点の確定

解消すべき矛盾の直接原因の確定

矛盾の直接原因の確定

創造過程の二番目の部分、すなわち実行段階は、多くの点で一番目の分析段階とは異なっている。「多くの場合実行段階は、論理的実行と非論理的実行との結合である。ここでは発明家は、探求したり、試したり、あるいは旧来のあまり正確ではない用語を用いこれは強調しておく必要があるが 創造の実行段階でのみ優位性を占める＜思考実験＞を行なわなければならない。そして肝心なのは、実験が決して無秩序に行なわれるわけではないということである。…創造過程における実行段階の仕事は多かれ少なかれ経験豊かなそれぞれの発明家によって計画的に行なわれる。発明家には、長い実践の結果として、独自の、しばしば完全には自覚されないものの、合理的で探求するシステムが次第に形成されてきているのである。…発明家が探し求めているのは、抽象的な＜イデー＞ではなく、具体的な技術的矛盾を除去する具体的な手段である。

われわれの考えでは、もっとも合理的なのは、技術的矛盾の原因を除去する手段の探求がつぎのような順序で行なわれるシステムである。〔²¹〕

2、実行段階の概略を示すと次のようである。

典型的な解決手法（モデル）の研究

a) 自然のモデルの利用

b) 他の技術分野のモデルの利用

修正による新しい解決手法の探求

a) システムの範囲において

b) 外部環境において

c) 類似システムにおいて

この順番に単純なものから複雑なものへと探求が進められるならば、努力と時間の最小消費で正しい解決を得ることができるようになる、とアリトシュールは主張している。

創造過程の第三番目は、総合段階である。この最終段階は四つのステップを含んでいる。まず見つかった技術的矛盾を除去する方法は、ほとんど常に補足的修正をシステムへ導入する必要性に迫られる。こうした修正が目的とするものは、システムへ新しい形態を、しかるべき新しい内容を付与することである。それぞれのシステム（機械、メカニズム、プロセス）が人間の観念の中で旧来の馴染んだ形態と結びついているために発明家にとっても新しい形態への移行は、かなりの困難さがある。それ故、システムの本質が変化してさえも、発明家は伝統的形態を維持していることがある。

総合段階の次のステップは、システム使用方法に修正を加えることである。あらゆる新しいシステムの創造、あるいは旧来のシステムの修正は、実際的な利用の新手法を見出す必要性によってもたらされている。このステップの重要さは明らかなのに発明家は、それに十分な注意を払わない場合が多い。システムへ修正を導入することに、発明家は決断力をもたなければならない。

総合段階の第三ステップは、得られた発明の原理が、時として具体的発明自体より大きな価値のあることもあり、別の更に重要な課題の解決にうまく適合するかもしれない。「この段階で特に意義を持っているのは、発明家の技術的視野であって、他の技術分野の知識があり、さまざまな生産部門の焦眉の問題に通暁していることである。」^{22}

総合段階の四番目のステップは、発明家にとって成された発明の評価であり、「この最終段階の目的は、発明によって付与された好ましい技術的影響と、それを実現するのに必要な経費との関係を明らかにすることである。行なわれた発明の価値はこの関係値に直接依存している。とりわけ実行段階で得られた解決案が複数ある場合には、最良案の最終的な選択は発明評価に基づき行なわれる。この段階では発明家は通常、成就された仕事を分析し、許容誤差を明らかにし、課題解決に利用された新しい創造的方法の意味づけに努めることになる。」^{23}

3、総合段階の概略を示すと次のようになる。

システムに対し機能的に条件づけられた修正を加えること

システムの使用法に対し機能的に条件づけられた修正を加えること

他の技術的課題解決に対する原理の適応性の検証

行なわれた発明の評価

- (3) 前掲 (1) に同じ 共同執筆論文ではあるが、事実上の執筆者はアリトシュールである
- (4) 前掲 (2) に同じ P.22
- (5) 超発明術TRIZシリーズ 1 入門編『原理と概念に見る全体像』P.6 日経 B P 社 1999年版
- (6) 超発明術TRIZシリーズ 3 テクニック編『図解40の発明原理』日経 B P 社 1999年版参照
- (7) 前掲 (2) に同じ P.23
- (8) 前掲 (2) に同じ P.23
- (9) 前掲 (5) に同じ P.7
- (10) 前掲 (2) に同じ P.23
- (11) 超発明術TRIZシリーズ 6 理論編『クラシカルTRIZの技法』P.7 日経 B P 社 2000年版
- (12) 前掲 (1) に同じ P.37
- (13) 前掲 (1) に同じ P.37
- (14) 前掲 (1) に同じ P.37
- (15) 前掲 (1) に同じ P.38
- (16) 前掲 (1) に同じ P.38
- (17) 前掲 (1) に同じ P.39
- (18) 前掲 (1) に同じ P.39
- (19) 前掲 (1) に同じ P.41
- (20) 前掲 (1) に同じ P.43
- (21) 前掲 (1) に同じ P.44
- (22) 前掲 (1) に同じ P.47
- (23) 前掲 (1) に同じ P.47
- (24) 前掲 (1) に同じ P.49

【参考文献】

- (1) 『超発明術TRIZシリーズ 1 入門編「原理と概念に見る全体像」』日経 B P 社 1999年
- (2) 『超発明術TRIZシリーズ 2 導入編「やさしい事例に見る活用法」』日経 B P 社 1999年
- (3) 『超発明術TRIZシリーズ 3 テクニック編「図解40の発明原理」』日経 B P 社 1999年
- (4) 『超発明術TRIZシリーズ 4 演習編「TRIZを使った問題解決」』日経 B P 社 2000年
- (5) 『超発明術TRIZシリーズ 5 思想編「創造的問題解決の極意」』日経 B P 社 2000年
- (6) 『超発明術TRIZシリーズ 6 理論編「クラシカルTRIZの技法」』日経 B P 社 2000年
- (7) E E (www.ALTSHULLER.RU)
- (8) 「 』 『 』
No.3 1991.
- (9) 「 -
』 『 』
No.6 1956.